

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от « 19 » июня 20 19 г. № 12
Зав. кафедрой С.И. Спивак

Согласовано:
Председатель УМК факультета
А.М. Ефимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Прикладная математика. Практикум
(наименование дисциплины)

Факультативы

(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив))

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

"Математическое моделирование и вычислительная математика"
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

бакалавр
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель) <u>доцент каф. математического</u> <u>моделирования, к.ф.-м.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>А.М. Ефимов</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2019 г.

Уфа 20 19 г.

Составитель / составители: доц. каф. матем. моделирования А.М. Ефимов

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол от « 19 » июня 20 19 г. № 12

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Обладает фундаментальными знаниями по существующим математическим методам и системам программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	Знать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.
		ОПК-2.2. Умеет использовать аппарат существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в профессиональной деятельности.	Уметь использовать аппарат существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в профессиональной деятельности.
		ОПК-2.3. Имеет навыки применения аппарата существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов при решении конкретных задач.	Владеть способностью применения аппарата существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов при решении конкретных задач.
	ПК-3. Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	ПК-3.1. Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.	Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.
		ПК-3.2. Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.

		<i>ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>
	<i>ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования</i>	<i>ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>
		<i>ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>
		<i>ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладная математика. Практикум» является факультативной дисциплиной. Дисциплина изучается на 2-ом курсе во 2-ом семестре.

Цели изучения дисциплины: знакомство с системами компьютерной математики, которое позволяет сделать работу математика-исследователя, математика-прикладника существенно более эффективной.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: алгебра и геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения, языки и методы программирования.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
<i>ОПК-2.1. Обладает фундаментальными знаниями по существующим математическим методам и системам программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.</i>	<i>Знать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.</i>	Фрагментарные представления о существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	Сформированные, но содержащие возможно отдельные пробелы представления о существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.
<i>ОПК-2.2. Умеет использовать аппарат существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в профессиональной деятельности.</i>	<i>Уметь использовать аппарат существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в профессиональной деятельности.</i>	Фрагментарные умения использовать аппарат существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в профессиональной деятельности.	В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы умение использовать аппарат существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в профессиональной деятельности.
<i>ОПК-2.3. Имеет навыки применения аппарата существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов при решении конкретных задач.</i>	<i>Владеть способностью применения аппарата существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов при решении конкретных задач.</i>	Фрагментарное владение способностью применения аппарата существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов при решении конкретных задач.	В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы применение способности применения аппарата существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов при решении конкретных задач.

Код и формулировка компетенции: ПК-3. Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
<i>ПК-3.1. Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.</i>	<i>Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.</i>	Фрагментарные представления об основных концептуальных положениях функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методах, способах и средствах разработки программ в рамках этих направлений.	Сформированные, но содержащие возможно отдельные пробелы представления об основных концептуальных положениях функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методах, способах и средствах разработки программ в рамках этих направлений.
<i>ПК-3.2. Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	<i>Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	Фрагментарные умения программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы умение программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.
<i>ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	Фрагментарное владение способностью разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы применение способности разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.

Код и формулировка компетенции: ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
<i>ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	Фрагментарные представления о современных методах разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	Сформированные, но содержащие возможно отдельные пробелы представления о современных методах разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.
<i>ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	Фрагментарные умения разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.
<i>ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	Фрагментарное владение способностью разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы применение способности разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<i>ОПК-2.1. Обладает фундаментальными знаниями по существующим математическим методам и системам программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.</i>	<i>Знать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.</i>	Индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа, собеседование
<i>ПК-3.1. Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.</i>	<i>Знает основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений.</i>	
<i>ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	
<i>ОПК-2.2. Умеет использовать аппарат существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в профессиональной деятельности.</i>	<i>Уметь использовать аппарат существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в профессиональной деятельности.</i>	Индивидуальный, групповой опрос; лабораторные работы; собеседование
<i>ПК-3.2. Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	<i>Умеет программировать в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.</i>	
<i>ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	<i>Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</i>	
<i>ОПК-2.3. Имеет навыки применения аппарата существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов при решении конкретных задач.</i>	<i>Владеть способностью применения аппарата существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов при решении конкретных задач.</i>	Практическое задание, РГР; экзамен

ПК-3.3. Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	Имеет практический опыт разработки программ в рамках функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования.	
ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Рейтинг-план дисциплины

Прикладная математика. Практикум

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

курс 2, семестр 2(4)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. <i>Тема 1: Синтаксис, основные объекты и команды системы Maple. Использование команд преобразования выражений Maple для математических вычислений.</i> <i>Тема 2: Решение уравнений, неравенств и их систем</i>			0	40
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа (индивидуальный, групповой опрос; собеседование)	5	4		20
2. Тестовый контроль				
Рубежный контроль				
1. Зачетные лабораторные работы	10	2		20
Модуль 2.			0	60

Тема 3: Дифференцирование, интегрирование, вычисление пределов, сумм, рядов функций и математических выражений. Тема 4: Решение обыкновенных дифференциальных уравнений Тема 5: Двумерная графика				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа (индивидуальный, групповой опрос; собеседование)	5	6		30
2. Тестовый контроль				
Рубежный контроль				
1. Зачетные лабораторные работы	10	3		30
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов	10	1	0	10
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	–6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	–10
Итоговый контроль				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен				

Примерный перечень вопросов для индивидуального, группового опроса, собеседования

Синтаксис, основные объекты и команды системы Maple.

1. Что является простейшими объектами, с которыми может работать Maple?
2. Как задаются целые числа?
3. Какое количество цифр в целом числе допускает Maple?
4. Как задаются дроби?
5. Что такое экспоненциальная форма записи числа с плавающей точкой?
6. Для чего нужны константы *Digits* и *Order*?
7. Как из строки выделить подстроку?
8. Какими способами можно осуществить соединение строк?
9. Что является первым символом в имени переменной?
10. Что представляет собой выражение в Maple?
11. Как задаются числа с плавающей точкой?
12. Как задаются радикалы?
13. Чем должны обязательно завершаться каждый оператор или команда в Maple?
14. Для чего нужна команда *ifactor*?

15. Для чего нужна команда *iquo*?
16. Для чего нужна команда *irem*?
17. Для чего нужна команда *igcd*?
18. С помощью какой функции вычисляется корень n -ой степени от какого-либо числа?
19. С помощью какой функции вычисляется квадратный корень от какого-либо числа?
20. Вычисления с какими числами являются абсолютно точными в программе Maple?
21. Какая команда аппроксимирует обыкновенную дробь числами с плавающей точкой?
22. Какие команды выделяют из комплексного числа действительную и мнимую части?

Использование команд преобразования выражений Maple для математических вычислений.

1. Команда *simplify*(), ее предназначение и синтаксис.
2. Команда *expand*(), ее предназначение и синтаксис.
3. Команда *factor*(), ее предназначение и синтаксис.
4. Команда *normal*(), ее предназначение и синтаксис.
5. Команда *combine*(), ее предназначение и синтаксис.
6. Команда *collect*(), ее предназначение и синтаксис.
7. Команда *rationalize*(), ее предназначение и синтаксис.
8. Команда *assume*(), ее предназначение и синтаксис.
9. Команда *is*(), ее предназначение и синтаксис.
10. Команда *about*(), ее предназначение и синтаксис.

Решение уравнений, неравенств и их систем.

1. Команда *solve*(), ее предназначение и синтаксис.
2. Команда *fsolve*(), ее предназначение и синтаксис.
3. Команда *isolve*(), ее предназначение и синтаксис.
4. Команда *assign*(), ее предназначение и синтаксис.
5. Какой интервал чисел по умолчанию использует система Maple при решении тригонометрических уравнений с помощью команды *solve*()?
6. Что нужно сделать, чтобы система Maple при решении тригонометрических уравнений выдавала абсолютно все решения?
7. С помощью каких команд осуществляется проверка полученного решения уравнения?

Дифференцирование, интегрирование, вычисление пределов, сумм, рядов функций и математических выражений.

1. Команда *diff*(), ее предназначение и синтаксис.
2. Команда *int*(), ее предназначение и синтаксис.
3. Отложенные формы команд *diff*() и *int*().
4. Формирование производных высокого порядка с помощью оператора последовательности \$.
5. Как вычислить значение определенного интеграла численным способом?
6. Назначение параметра *digits* в команде *evalf*().
7. Назначение параметра *flag* в команде *evalf*().
8. Команда *limit*(), ее предназначение и синтаксис.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

1. Команда *dsolve*(), ее предназначение и синтаксис.
2. Оператор *D*, его предназначение и синтаксис.
3. Команда *isolate*(), ее предназначение и синтаксис.
4. Какая опция в команде *dsolve*() используется для построения приближенного решения дифференциального уравнения в форме ряда Тейлора?
5. Как решить задачу Коши с помощью команды *dsolve*()?
6. Как решить краевую задачу с помощью команды *dsolve*()?

7. Можно ли с помощью команды *diff* () задавать производные в начальных или краевых условиях?
8. Как с помощью команды *dsolve* () построить численное решение дифференциального уравнения?

Двумерная графика системы Maple.

1. Команда *plot* (), ее предназначение и синтаксис.
2. Предназначение и синтаксис опции *axes*.
3. Предназначение и синтаксис опции *axesfont*.
4. Предназначение опции *color*.
5. Предназначение опции *coords*.
6. Предназначение и синтаксис опции *labels*.
7. Предназначение и синтаксис опции *labelfont*.
8. Предназначение и синтаксис опции *legend*.
9. Предназначение и синтаксис опции *linestyle*.
10. Предназначение и синтаксис опции *thickness*.
11. Предназначение и синтаксис опции *title*.
12. Предназначение и синтаксис опции *titlefont*.
13. Предназначение и синтаксис опции *x tickmarks*.
14. Как задать в команде *plot* () параметрическую кривую?
15. Как отобразить несколько функций на одном графике?
16. Как отобразить на графике отдельные точки?

Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **4 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **3 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-2 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Задания для лабораторных работ

Лабораторная работа № 1.

Задание 1.

Синтаксис, основные объекты и команды системы Maple.

1. Разложить число на простые множители:

1.1. 6;	1.5. 16;	1.9. 26;	1.13. 38;
1.2. 8;	1.6. 18;	1.10. 29;	1.14. 42;

- 1.3. 12; 1.7. 21; 1.11. 32; 1.15. 45;
 1.4. 14; 1.8. 24; 1.12. 36; 1.16. 56;

2. Найти наибольший общий делитель двух чисел:

- 2.1. 64, 16; 2.5. 24, 40; 2.9. 27, 48; 2.13. 39, 52;
 2.2. 48, 35; 2.6. 18, 30; 2.10. 30, 120; 2.14. 42, 56;
 2.3. 125, 15; 2.7. 21, 35; 2.11. 33, 99; 2.15. 45, 90;
 2.4. 141, 14; 2.8. 24, 48; 2.12. 36, 60; 2.16. 96, 80;

3. Вычислить выражение, представив результат в виде числа с плавающей точкой:

- 3.1. $\sqrt[6]{64} + \sqrt[4]{16} + 3!$ 3.9. $\sqrt[14]{16384} + \sqrt[15]{32768} + 3!$
 3.2. $\sqrt[7]{128} + \sqrt[3]{8} + 3!$ 3.10. $\sqrt[16]{65536} + \sqrt[17]{131072} + 3!$
 3.3. $\sqrt[2]{4} + \sqrt[3]{8} + 3!$ 3.11. $\sqrt[18]{262144} + \sqrt[19]{524288} + 3!$
 3.4. $\sqrt[4]{16} + \sqrt[5]{32} + 3!$ 3.12. $\sqrt[20]{1048576} + \sqrt[21]{2097152} + 3!$
 3.5. $\sqrt[6]{64} + \sqrt[7]{128} + 3!$ 3.13. $\sqrt[22]{4194304} + \sqrt[23]{8388608} + 3!$
 3.6. $\frac{d^2y}{dx^2} + k^2y = 0, y(0) = 0, y(1) = 1$ 3.14. $\sqrt[2]{4} + \sqrt[24]{16777216} + 3!$
 3.7. $\sqrt[10]{1024} + \sqrt[11]{2048} + 3!$ 3.15. $\sqrt[6]{64} + \sqrt[25]{33554432} + 3!$
 3.8. $\sqrt[12]{4096} + \sqrt[13]{8192} + 3!$ 3.16. $\sqrt[4]{16} + \sqrt[26]{67108864} + 3!$

Варианты заданий.

- {1}. 1.1; 2.1; 3.1;
 {2}. 1.2; 2.2; 3.2;
 {3}. 1.3; 2.3; 3.3;
 {4}. 1.4; 2.4; 3.4;
 {5}. 1.5; 2.5; 3.5;
 {6}. 1.6; 2.6; 3.6;
 {7}. 1.7; 2.7; 3.7;
 {8}. 1.8; 2.8; 3.8;
 {9}. 1.9; 2.9; 3.9;
 {10}. 1.10; 2.10; 3.10;
 {11}. 1.11; 2.11; 3.11;
 {12}. 1.12; 2.12; 3.12;
 {13}. 1.13; 2.13; 3.13;
 {14}. 1.14; 2.14; 3.14;
 {15}. 1.15; 2.15; 3.15;
 {16}. 1.16; 2.16; 3.16;

Задание 2.

Использование команд преобразования выражений Maple для математических вычислений.

1. Исключить иррациональность в дроби:

1.1. $\frac{x^3}{2 + \sqrt{4 - x^2}}$

1.2. $\sqrt{\frac{9 - \sqrt{17}}{2}}$

1.3. $\frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2} + 1}$

1.4. $\frac{A}{\sqrt{a} + \sqrt{b} - \sqrt{c}}$

2. Разложить многочлен на множители:

- 2.1. $x^3 + 2x^2 - x - 2$
 2.2. $6x^3 + 17x^2 - 5x - 6$
 2.3. $x^4 + 2x^3 + 3x^2 + 4x + 2$
 2.4. $12 - 4x - 3x^2 + x^3$
 2.5. $x^2 + 5x + 6$
 2.6. $x^5 - x^4 - 7x^3 + x^2 + 6x$

$$2.7. \quad \frac{x^3 - y^3}{x^4 - y^4}$$

3. Раскрыть скобки в выражении:

$$3.1. \quad \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 - \left(\frac{a-b}{2}\right)^2$$

$$3.2. \quad (a-b)(a+b)(a^2+b^2)$$

$$3.3. \quad (a-1)(a+1)(a^2+a+1)(a^2-a+1)$$

$$3.4. \quad (a^2+a+1)(a^2-a+1)$$

$$3.5. \quad (a^2+b^2-\sqrt{2}ab)(a^2+b^2+\sqrt{2}ab)$$

$$3.6. \quad (a-b)(a^2+ab+b^2)$$

$$3.7. \quad (a+b)(a^2-ab+b^2)$$

$$3.8. \quad (a+b)(a+c)$$

4. Упростить выражение:

$$4.1. \quad \frac{1+\sin(2a)}{\sin a + \cos a} - \frac{1-\operatorname{tg}^2(a/2)}{1+\operatorname{tg}^2(a/2)}$$

$$4.2. \quad \sin\left(\frac{\pi}{3}-\alpha\right)\cos\left(\frac{\pi}{6}+\alpha\right)+\cos\left(\frac{\pi}{3}-\alpha\right)\sin\left(\frac{\pi}{6}+\alpha\right)$$

$$4.3. \quad \frac{\sin 2\alpha - \sin 3\alpha + \sin 4\alpha}{\cos 2\alpha - \cos 3\alpha + \cos 4\alpha}$$

$$4.4. \quad \frac{1}{4}(\cos(3\alpha) + 3\cos(\alpha))$$

$$4.5. \quad 4\cos^3(\alpha) - 3\cos(\alpha)$$

$$4.6. \quad \cos^5(x) + \sin^4(x) + 2\cos^2(x) - 2\sin^2(x) - \cos(2x)$$

5. Привести к одному члену:

$$5.1. \quad \cos(\alpha)(4\sin(\alpha) - 8\sin^3(\alpha))$$

$$5.2. \quad 8\cos^4(\alpha) - 8\cos^2(\alpha) + 1$$

$$5.3. \quad \frac{1}{4}(\cos(3\alpha) + 3\cos(\alpha))$$

$$5.4. \quad 4\cos^3(\alpha) - 3\cos(\alpha)$$

$$5.5. \quad (\sin \alpha + \sin \beta)^2 + (\cos \alpha + \cos \beta)^2$$

6. С помощью команд преобразования выражений получить равенство:

$$6.1. \quad (\sin \alpha + \sin \beta)^2 + (\cos \alpha + \cos \beta)^2 = 2 + 2\cos(\alpha - \beta)$$

$$6.2. \quad \frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}+1} = 3 - 2\sqrt{2}$$

$$6.3. \quad \frac{\sin(2\alpha) - \sin(3\alpha) + \sin(4\alpha)}{\cos(2\alpha) - \cos(3\alpha) + \cos(4\alpha)} = \operatorname{tg}(3\alpha)$$

$$6.4. \quad \frac{\operatorname{tg}(\beta) + \operatorname{tg}(\alpha)}{1 - \operatorname{tg}(\beta) \cdot \operatorname{tg}(\alpha)} = \operatorname{tg}(\alpha + \beta)$$

$$6.5. \quad \frac{\operatorname{ctg}(\alpha) \cdot \operatorname{ctg}(\beta) - 1}{\operatorname{ctg}(\alpha) + \operatorname{ctg}(\beta)} = \operatorname{ctg}(\alpha + \beta)$$

$$6.6. \quad 4 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} - \frac{\alpha}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{\pi}{3} - \frac{\alpha}{2}\right) = 3 \cdot \cos^2\left(\frac{\alpha}{2}\right) - \sin^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$6.7. \quad 4 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} - \frac{\alpha}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{\pi}{3} - \frac{\alpha}{2}\right) = 4 \cdot \cos^2\left(\frac{\alpha}{2}\right) - 1$$

$$6.8. \quad \frac{1}{8}(\cos(4\alpha) + 4 \cdot \cos(2\alpha) + 3) = \cos^4(\alpha)$$

$$6.9. \quad \frac{1 + \sin(2\alpha) + \cos(2\alpha)}{1 + \sin(2\alpha) - \cos(2\alpha)} = \operatorname{ctg}(\alpha)$$

$$6.10. \quad -\frac{\sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)}{-1 + \cos^2(\alpha)} = \operatorname{ctg}(\alpha)$$

$$6.11. \quad \frac{3\operatorname{tg}(\alpha) - \operatorname{tg}^3(\alpha)}{1 - 3\operatorname{tg}^2(\alpha)} = \operatorname{tg}(3\alpha)$$

$$6.12. \quad \frac{4\operatorname{tg}(\alpha) - 4\operatorname{tg}^3(\alpha)}{1 - 6\operatorname{tg}^2(\alpha) + \operatorname{tg}^4(\alpha)} = \operatorname{tg}(4\alpha)$$

$$6.13. \quad \frac{\operatorname{ctg}^3(\alpha) - 3 \cdot \operatorname{ctg}(\alpha)}{3 \cdot \operatorname{ctg}^2(\alpha) - 1} = \operatorname{ctg}(3\alpha)$$

$$6.14. \quad \frac{\operatorname{ctg}^4(\alpha) - 6 \cdot \operatorname{ctg}^2(\alpha) + 1}{4 \cdot \operatorname{ctg}^3(\alpha) - 4 \cdot \operatorname{ctg}(\alpha)} = \operatorname{ctg}(4\alpha)$$

Варианты заданий.

{1}. 1.1; 2.1; 3.1; 4.1; 5.1; 6.1;

{2}. 1.2; 2.2; 3.2; 4.2; 5.2; 6.2;

{3}. 1.3; 2.3; 3.3; 4.3; 5.3; 6.3;

{4}. 1.4; 2.4; 3.4; 4.4; 5.4; 6.4;

{5}. 1.1; 2.5; 3.5; 4.5; 5.5; 6.5;

{6}. 1.2; 2.6; 3.6; 4.6; 5.1; 6.6;

{7}. 1.3; 2.7; 3.7; 4.1; 5.2; 6.7;

{8}. 1.4; 2.1; 3.8; 4.2; 5.3; 6.8;

{9}. 1.1; 2.2; 3.1; 4.3; 5.4; 6.9;

{10}. 1.2; 2.3; 3.2; 4.4; 5.5; 6.10;

{11}. 1.3; 2.4; 3.3; 4.5; 5.1; 6.11;

{12}. 1.4; 2.5; 3.4; 4.6; 5.2; 6.12;

{13}. 6.1; 6.13; 6.5; 4.2; 3.5; 5.5;

{14}. 6.12; 6.14; 6.6; 6.8; 1.1; 2.2.

Лабораторная работа № 2.

Решение уравнений, неравенств и их систем.

1. Решить уравнение и проверить правильность полученных решений:

$$1.1. \quad x^2 = (x^2 - 2)^2$$

$$1.2. \quad [\lg(x - 3)]^2 = 1$$

$$1.3. \quad \frac{x^2 + 3x + 2}{x + 1} = 0$$

$$1.4. \quad \sqrt{x + 1} - \sqrt{x^2 + x - 3} = 0$$

$$1.5. \quad (x + 3)\lg x = 0$$

$$1.6. \quad \lg(x + 2) + \lg(3 - x) = \lg(2x - 14)$$

$$1.7. \quad \sqrt{x + 2} = 2 - x$$

$$1.8. \quad \sqrt{x + 2} + \sqrt{x + 10} = 4$$

$$1.9. \quad \sqrt[3]{2x^2 - 9x + 8} + x = 2$$

$$1.10. \quad \sqrt[5]{x^3 - 5x + 38} + \sqrt[5]{237 + 5x - x^3} = 5$$

$$1.11. \quad 3^x 9^x = 81$$

$$1.28. \quad (x^2 - 5x + 7)^2 - (x - 2)(x - 3) = 0$$

$$1.29. \quad (x - 2)(x + 1)(x + 4)(x + 7) = 19$$

$$1.30. \quad (2x^2 + 3x - 2)(5 - 6x - 4x^2) = -5(2x^2 + 3x + 2)$$

$$1.31. \quad x^4 - 13x^2 + 36 = 0$$

$$1.32. \quad 2x^8 + x^4 - 15 = 0$$

$$1.33. \quad (2x - 1)^6 + 3(2x - 1)^3 = 10$$

$$1.34. \quad (x - 2)^6 - 19(x - 2)^3 = 216$$

$$1.35. \quad 4x^4 + 8x^3 - 3x^2 - 7x + 3 = 0$$

$$1.36. \quad 8x^4 + 6x^3 - 13x^2 - x + 3 = 0$$

$$1.37. \quad x^3 + 6x + 4x^2 + 3 = 0$$

$$1.38. \quad 2x^4 - x^3 - 9x^2 + 13x - 5 = 0$$

$$1.12. 5^{2x+1} + 2 \cdot 5^{2x} + 5^{2x-1} = 900$$

$$1.13. 3^{2x} - 8 \cdot 3^x - 9 = 0$$

$$1.14. 7^x = 23$$

$$1.15. \lg(x^2 + 17x + 6) - \lg(2x + 1) = 1$$

$$1.16. \frac{1}{5 - \lg x} + \frac{2}{1 + \lg x} = 1$$

$$1.17. \lg[(x + 9)^2 \cdot x^4] = \lg(x^2) + 2$$

$$1.18. \frac{1}{x(x+2)} - \frac{1}{(x+1)^2} = \frac{1}{12}$$

$$1.19. \frac{21}{x^2 - 4x + 10} - x^2 + 4x = 6$$

$$1.20. \frac{4}{x^2 + 4} + \frac{5}{x^2 + 5} = 2$$

$$1.21. (x^2 - 6x)^2 - 2(x - 3)^2 = 81$$

$$1.22. \frac{24}{x^2 + 2x - 8} - \frac{15}{x^2 + 2x - 3} = 2$$

$$1.23. 7(x + \frac{1}{2}) - 2(x^2 + \frac{1}{x^2}) = 9$$

$$1.24. \frac{x^2 + 2x + 1}{x^2 + 2x + 2} + \frac{x^2 + 2x + 2}{x^2 + 2x + 3} = \frac{7}{6}$$

$$1.25. 20 \cdot \left(\frac{x-2}{x+1}\right)^2 - 5 \cdot \left(\frac{x+2}{x-1}\right)^2 + 48 \cdot \left(\frac{x^2-4}{x^2-1}\right) = 0$$

$$1.26. (x^2 + 2x)^2 - (x+1)^2 = 55$$

$$1.27. (x^2 + x + 1)(x^2 + x + 2) - 12 = 0$$

$$1.55. \sqrt[3]{5x+7} - \sqrt[3]{5x-12} = 1$$

$$1.39. \sqrt{3x+4} + \sqrt{x-4} = 2\sqrt{x}$$

$$1.40. \sqrt[3]{x+34} - \sqrt[3]{x-3} = 1$$

$$1.41. \sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{x-16} = \sqrt[3]{x-8}$$

$$1.42. \sqrt[3]{x+5} + \sqrt[3]{x+6} = \sqrt[3]{2x+11}$$

$$1.43. \sqrt[3]{x+1} + \sqrt[3]{3x+1} = \sqrt[3]{x-1}$$

$$1.44. |2x - 5| = x - 1$$

$$1.45. |x - 1| + |x - 2| = 1$$

$$1.46. |x| = x + 2$$

$$1.47. |-x + 2| = 2x + 1$$

$$1.48. |x - 1| + |x + 2| - |x - 3| = 4$$

$$1.49. |2 - |1 - |x|| = 1$$

$$1.50. \left| \frac{x+1}{x-1} \right| = 1$$

$$1.51. \left| \frac{1}{2}x^2 - 2x + \frac{3}{2} \right| + \left| \frac{1}{2}x^2 - 3x + 4 \right| = \frac{3}{4}$$

$$1.52. \sqrt[3]{x+1} = \sqrt{x-3}$$

$$1.53. \sqrt[5]{(7x-3)^3} + 8 \cdot \sqrt[5]{(3-7x)^{-3}} = 7$$

$$1.54. \sqrt[4]{47-2x} + \sqrt[4]{35+2x} = 4$$

2. Решить систему уравнений:

$$2.1. \begin{cases} x + 2y + 3z = 8 \\ 3x + y + z = 6 \\ 2x + y + 2z = 6 \end{cases}$$

$$2.7. \begin{cases} x^2 + y^2 + 10x - 10y = 2xy - 21 \\ x + y = 5 \end{cases}$$

$$2.2. \begin{cases} 2x + y + z = 7 \\ x + 2y + z = 8 \\ x + y + 2z = 9 \end{cases}$$

$$2.8. \begin{cases} x^2 - 5xy + 6y^2 = 0 \\ x^2 + y^2 = 10 \end{cases}$$

$$2.3. \begin{cases} 3x - 4y + 5z = 18 \\ 2x + 4y - 3z = 26 \\ x - 6y + 8z = 0 \end{cases}$$

$$2.9. \begin{cases} x^2 + y^2 = 2(xy + 2) \\ x + y = 6 \end{cases}$$

$$2.4. \begin{cases} 10x - 9z = 19 \\ 8x - y = 10 \\ y - 12z = 10 \end{cases}$$

$$2.5. \begin{cases} x + 2y + z + 7 = 0 \\ 2x + y - z - 1 = 0 \\ 3x - y + 2z - 2 = 0 \end{cases}$$

$$2.6. \begin{cases} x^2 + y^2 = 2(xy + 2) \\ x + y = 6 \end{cases}$$

$$2.10. \begin{cases} x^2y + xy^2 = 6 \\ xy + x + y = 5 \end{cases}$$

$$2.11. \begin{cases} x^4 + y^4 = 82 \\ x + y = 4 \end{cases}$$

$$2.12. \begin{cases} x^3 + y^3 = 9 \\ xy = 2 \end{cases}$$

$$2.13. \begin{cases} xy - x + y = 1 \\ x^2y - y^2x = 30 \end{cases}$$

3. Решить неравенство:

$$3.1. x^2(x+2)(x-1)^3(x^2+1) > 0$$

$$3.7. \frac{4 - \sqrt{x+1}}{1 - \sqrt{x+3}} \leq 3$$

$$3.2. \frac{x^2(x-1)^3(x+2)}{x-3} < 0$$

$$3.8. |x^2 - 1| - 2x < 0$$

$$3.3. \sqrt{x-5} - \sqrt{9-x} > 1$$

$$3.9. |4 - 3x| \leq 1/2$$

$$3.4. \sqrt{1-3x} - \sqrt{5+x} > 1$$

$$3.10. x^2 + 2|x+3| - 10 \leq 0$$

$$3.5. \sqrt{4 - \sqrt{1-x}} - \sqrt{2-x} > 0$$

$$3.11. x^2 + x - 10 < 2|x-2|$$

$$3.6. x + 4 < \sqrt{x+46}$$

$$3.12. 9^x - 10 \cdot 3^x + 9 \leq 0$$

$$3.13. 4^{(-x+1/2)} - 7 \cdot 2^{-x} - 4 < 0$$

Варианты заданий.

{1}. 1.1; 1.14; 1.27; 1.40; 2.1; 3.1;

{2}. 1.2; 1.15; 1.28; 1.41; 2.2; 3.2;

{3}. 1.3; 1.16; 1.29; 1.42; 2.3; 3.3;

{4}. 1.4; 1.17; 1.30; 1.43; 2.4; 3.4;

{5}. 1.5; 1.18; 1.31; 1.44; 2.5; 3.5;

{6}. 1.6; 1.19; 1.32; 1.45; 2.6; 3.6;

{7}. 1.7; 1.20; 1.33; 1.46; 2.7; 3.7;

{8}. 1.8; 1.21; 1.34; 1.47; 2.8; 3.8;

{9}. 1.9; 1.22; 1.35; 1.48; 2.9; 3.9;

{10}. 1.10; 1.23; 1.36; 1.49; 2.10; 3.10;

{11}. 1.11; 1.24; 1.37; 1.50; 2.11; 3.11;

{12}. 1.12; 1.25; 1.38; 1.51; 2.12; 3.12;

{13}. 1.13; 1.26; 1.39; 1.52; 2.13; 3.13;

{14}. 1.52; 1.53; 1.54; 1.55; 2.1; 3.1;

{15}. 1.53; 1.3; 1.5; 1.35; 2.2; 3.3;

Лабораторная работа № 3.

Дифференцирование, интегрирование, вычисление пределов, сумм, рядов функций и математических выражений.

1. Найти производную:

1.1. $\arcsin(x)$; $x^2 \cdot e^x$;

1.2. $\arccos(x)$; $x^3 \cdot \arctg(x)$;

1.3. $\arctg(x)$; $x \cdot \sqrt{x} \cdot (3 \cdot \ln(x) - 2)$;

1.4. $\operatorname{arcctg}(x)$; $\left(\frac{\arcsin(x)}{x} \right)$;

1.5. $\operatorname{sh}(x)$; $\left(\frac{\sin(x) - \cos(x)}{\sin(x) + \cos(x)} \right)$;

1.6. $\operatorname{ch}(x)$; $(2 \cdot x^3 + 5)^4$;

1.13. $\operatorname{tg}(x)$; $\ln\left(\operatorname{tg}\left(\frac{x}{2}\right)\right)$.

1.7. $\operatorname{th}(x)$; $\operatorname{tg}^6(x)$;

1.8. $\operatorname{cth}(x)$; $\cos^2(x)$;

1.9. $\sqrt{x}$; $\sin(2x + 3)$;

1.10. a^x ; $\operatorname{tg}(\ln(x))$;

1.11. $\ln(x)$; $\sin^3\left(\frac{x}{3}\right)$;

1.12. $\log_a(x)$; $\ln(x^2 + 5)$;

2. Найти интеграл:

2.1. $\int \frac{dx}{\sin^2 x}$, $\int_0^1 \frac{dx}{1+x+x^3}$,

2.2. $\int \frac{x dx}{\sin^2 x}$, $\int_0^1 \frac{dx}{1-x+x^3}$,

2.3. $\int \frac{dx}{\sin^3 x}$, $\int_0^\infty \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x}}$,

2.4. $\int \frac{dx}{\sin^4 x}$, $\int_0^\infty \left(\frac{1}{1+x^2} - \frac{1}{1+x} \right) \frac{dx}{x}$,

2.5. $\int \frac{dx}{1+\sin x}$, $\int_0^\infty \frac{dx}{ax^4 + 2bx^2 + a}$,
при $a > 0, c > 0, h > 0$,

2.6. $\int \frac{dx}{1-\sin x}$, $\int_0^{\pi/2} \sin^2 x dx$,

2.13. $\int \frac{dx}{1+\cos x}$, $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{1+a \sin x}$.

2.7. $\int \frac{\sin x dx}{1+\sin x}$, $\int_0^{\pi/2} \cos^2 x dx$,

2.8. $\int \frac{\sin x dx}{1-\sin x}$, $\int_0^{\pi/2} \sin^2 mx dx$ при $m = 1, 2, \dots$,

2.9. $\int \frac{dx}{1-\sin^2 x}$, $\int_0^\pi \sin^2 x dx$,

2.10. $\int \frac{dx}{\cos^2 x}$, $\int_0^\pi \sin^2 mx dx$ при $m = 1, 2, \dots$,

2.11. $\int x^2 \cos x dx$, $\int_0^{2\pi} \sin^2 mx dx$ при $m = 1, 2, \dots$

2.12. $\int \cos^2 x dx$, $\int_0^\pi \frac{dx}{1+a \cos x}$,

3. Найти следующие пределы:

3.1. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x+2}{2x+3}$, $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12}$;

3.2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x+5}{2x+7}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x+x^2} - \sqrt{1-x+x^3}}{x^2 - x}$;

- 3.3. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 3x}$, $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 9}$;
- 3.4. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x^2 - x + 1}{x^3 + x^2 - x - 1}$, $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 6x^2 + 11x - 6}{x^2 - 3x + 2}$;
- 3.5. $\lim_{x \rightarrow 10} \frac{x^3 - 1000}{x^3 - 20x^2 + 100x}$, $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sin(a + 2h) - 2\sin(a + h) + \sin(a)}{h^2}$;
- 3.6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4} - 2}{x}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}(mx)}{\sin(nx)}$;
- 3.7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[5]{(1+x)^3} - 1}{x}$, $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\operatorname{tg}(x) - \operatorname{tg}(x_0)}{x - x_0}$;
- 3.8. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(mx)}{x}$, $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 8x + 12}$;
- 3.9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(5x)}{x^2}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(5x)}{1 - \cos(3x)}$;
- 3.10. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x^2 + 3x + 4}{4x^3 + 3x^2 + 2x + 1}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}(x) - \sin(x)}{x^3}$;
- 3.11. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 2}{\sqrt{x^8 + 3x + 4}}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + mx)}{x}$;
- 3.12. $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 8x + 3} + \sqrt{x^2 + 4x + 3})$, $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sin \sqrt{x+1} - \sin \sqrt{x})$;
- 3.13. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 5x + 4}{x^2 - 3x + 7} \right)^x$, $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 5^x}{1 - e^x}$.

Варианты заданий.

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| {1}. 1.1; 2.1; 3.1; | {9}. 1.9; 2.9; 3.9; |
| {2}. 1.2; 2.2; 3.2; | {10}. 1.10; 2.10; 3.10; |
| {3}. 1.3; 2.3; 3.3; | {11}. 1.11; 2.11; 3.11; |
| {4}. 1.4; 2.4; 3.4; | {12}. 1.12; 2.12; 3.12; |
| {5}. 1.5; 2.5; 3.5; | {13}. 1.13; 2.13; 3.13; |
| {6}. 1.6; 2.6; 3.6; | {14}. 1.1; 2.2; 3.3; |
| {7}. 1.7; 2.7; 3.7; | {15}. 1.13; 2.12; 3.11. |
| {8}. 1.8; 2.8; 3.8; | |

Лабораторная работа № 4.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

1. Решить уравнения:

- | | |
|---|---|
| 1.1. $x(y^2 - 4) + y \frac{dy}{dx} = 0$; | 1.13. $\frac{dy}{dx} + \frac{xy}{1 - x^2} = \arcsin(x) + x$; |
| 1.2. $(1 + x^2) \frac{dy}{dx} + y = \operatorname{arctg}(x)$; | 1.14. $\frac{dy}{dx} - \frac{2xy}{1 + x^2} = 4 \frac{\sqrt{y}}{\sqrt{1 + x^2}} \operatorname{arctg}(x)$; |
| 1.3. $y \ln^3 y + \frac{dy}{dx} \sqrt{x+1} = 0$, $y(-15/16) = e$; | 1.15. $x \frac{dy}{dx} - y = x^2 \cos(x)$; |

$$1.4. \frac{dy}{dx} \sqrt{1-x^2} + y = \arcsin(x), y(0) = 0;$$

$$1.5. \frac{dy}{dx} = e^{(x+y)} + e^{(x-y)}, y(0) = 0;$$

$$1.6. \frac{dy}{dx} \sin(x) - y \cos(x) = 1, y(\pi/2) = 0;$$

$$1.7. (1+x^2) \frac{dy}{dx} + y = 0, y(1) = 1;$$

$$1.8. \frac{dy}{dx} - \frac{y}{x-1} = \frac{y^2}{x-1};$$

$$1.9. \ln(\cos(y)) + x \operatorname{tg}(y) \frac{dy}{dx} = 0;$$

$$1.10. \frac{dy}{dx} = \operatorname{sh}(x+y) + \operatorname{sh}(x-y);$$

$$1.11. x \frac{dy}{dx} = x e^{(y/x)} + y, y(1) = 0;$$

$$1.12. \frac{dy}{dx} - y \operatorname{th}(x) = ch^2(x);$$

$$1.16. \frac{dy}{dx} + 2xy = x \exp(-x^2);$$

$$1.17. \frac{dy}{dx} + \frac{n}{x} y = \frac{a}{x^n}, y(1) = 0;$$

$$1.18. \frac{d^2 y}{dx^2} + k^2 y = 0;$$

$$1.19. \frac{d^2 y}{dx^2} + k^2 y = 0, y(0) = 0, y(1) = 1;$$

$$1.20. \frac{dy}{dx} = \sqrt{x^2 - y} + 2x;$$

$$1.21. \frac{d^2 y}{dx^2} - y = \sin(x) \cdot x;$$

$$1.22. \frac{dy}{dt} + 2t = 0, y(1) = 5$$

$$1.23. \frac{d^2 y}{dt^2} + 5 \cdot \frac{dy}{dt} + 6 \cdot y = 0, \\ y(0) = 0, \frac{dy}{dt}(0) = 1;$$

$$1.24. \frac{d^2 y}{dx^2} + k^2 y = 0, y(0) = 0, \frac{dy}{dx}(0) = 1$$

Варианты заданий.

- | | |
|------------------|-------------------|
| {1}. 1.1; 1.2; | {8}. 1.12; 1.21; |
| {2}. 1.3; 1.4; | {9}. 1.13; 1.22 |
| {3}. 1.5; 1.6; | {10}. 1.14; 1.23; |
| {4}. 1.7; 1.8; | {11}. 1.15; 1.24; |
| {5}. 1.9; 1.18; | {12}. 1.16; 1.14; |
| {6}. 1.10; 1.19; | {13}. 1.17; 1.15; |
| {7}. 1.11; 1.20; | |

Лабораторная работа № 5.

Двумерная графика системы Maple.

1. Построить графики указанных ниже функций в декартовой и полярной системах координат, сделать надпись заголовка рисунка (надпись должна быть выполнена в две строки) и подписать оси графика (для декартовой системы координат):

$$1.1. x^2 + \sin(x^2), \quad x = -4 \dots 4;$$

$$1.2. \frac{\cos(130x)}{3x}, \quad x = -15 \dots 15;$$

$$1.3. \frac{\cos(10^3 x^{-2})}{3x}, \quad x = -15 \dots 15;$$

$$1.4. \frac{\cos(10^3 x^{-2})}{3} x^2, \quad x = -1 \dots 1;$$

$$1.13. \frac{-|x|}{\exp(\cos(-120x))}, \quad x = -\pi \dots \pi;$$

$$1.14. 3 \sin(3x), \quad x = -1 \dots 10;$$

$$1.15. x \sin(3x), \quad x = -100 \dots 100;$$

$$1.16. \frac{x \sin(3x)}{\sin(x)}, \quad x = -100 \dots 100;$$

$$1.5. \frac{10^2 \cos(x) - 80 \cos(2x) + 80 \cos(3x)}{x}, \quad x = -15 \dots 15;$$

$$1.6. \frac{\cos(10^3 x^{-2})}{3} x, \quad x = -15 \dots 15;$$

$$1.7. \frac{\cos(50x^2)}{5} x^4, \quad x = -1 \dots 1;$$

$$1.8. |x| + 100 \sin(x), \quad x = -1 \dots 100;$$

$$1.9. |x| + 100 \cos(x), \quad x = -1 \dots 100;$$

$$1.10. 2|x| + 100 \cos(x), \quad x = -1 \dots 100;$$

$$1.11. |x| + \exp(\cos(x^2)), \quad x = -10 \dots 1;$$

$$1.12. |x| + \exp(\cos(x^{-2})), \quad x = -\pi \dots \pi;$$

$$1.17. \lg(x) \sin(x), \quad x = -1 \dots 100;$$

$$1.18. \operatorname{sgn}(\cos(x)), \quad x = 0 \dots 1000;$$

$$1.19. \operatorname{sgn}(\cos(4x)), \quad x = 0 \dots 700;$$

$$1.20. \operatorname{sgn}(\cos(19x)), \quad x = 0 \dots 700$$

$$1.21. x|\cos(90x) + \operatorname{ctg}(x)|, \quad x = -1.4 \dots 1.4$$

$$1.22. \operatorname{sgn}(\cos(10x)) + 1, \quad x = 0 \dots 700$$

$$1.23. \operatorname{sgn}(\cos(2x)) + 1, \quad x = 0 \dots 700$$

$$1.24. \operatorname{sgn}(\cos(3x)) + 1, \quad x = 0 \dots 700$$

2. Построить в полярной системе координат график параметрически заданной функции:

$$2.1. 1, t, t = 0 \dots 2\pi;$$

$$2.10. t, \frac{\cos(100t^{-3})}{3} t^2, t = 0 \dots 2.2;$$

$$2.2. t, \sin(2t), t = -99 \dots 99;$$

$$2.11. t, 1 - \frac{\sin(10t^{-3})}{3} t^2 + \frac{\cos(100t^{-3})}{3} t^2, t = -1 \dots 1;$$

$$2.3. x, \frac{\cos(x^{-22})}{3} x, x = 0 \dots 100;$$

$$2.12. t, -1 - \frac{\sin(100t^{-3})}{3} t^2 + \frac{\cos(100t^{-3})}{3} t^2, t = -1 \dots 1;$$

$$2.4. x^{12}, \frac{\cos(x^{-22})}{3} x, x = -100 \dots 100;$$

$$2.13. \sin^3(t) - 1, \cos^3(t), t = -3 \dots 3;$$

$$2.5. x^2 + \sin(x^2), x, x = 0 \dots 100;$$

$$2.14. \sin^3(t) - 20, \cos^3(t), t = -3 \dots 3;$$

$$2.6. t, \frac{1}{2} - \cos(2t), t = -99 \dots 99;$$

$$2.15. \sin(2t - 1), t, t = -3 \dots 3;$$

$$2.7. t, \frac{1}{2} - \cos(2t) - \sin(2t), t = -99 \dots 99;$$

$$2.16. \sin(4t), t, t = -2 \dots 2;$$

$$2.8. t, 10 + \cos(t) + \sin(2t), t = -50 \dots 99;$$

$$2.17. \cos^3(8.7t), \sin^3(30t), t = 0 \dots 2\pi;$$

$$2.9. t, 100\sin(t) + 80\sin(2t) + 30\sin(2t), t = 0 \dots 4; \quad 2.18. \cos^5(19.8t), 14 - \sin^5(30t), t = 0 \dots 2\pi$$

Варианты заданий.

$$\{1\}. 1.1; 1.2; 2.18; 2.5;$$

$$\{9\}. 1.13; 1.22; 2.10; 2.15;$$

$$\{2\}. 1.3; 1.4; 2.17; 2.4;$$

$$\{10\}. 1.14; 1.23; 2.9; 2.14;$$

$$\{3\}. 1.5; 1.6; 2.16; 2.3;$$

$$\{11\}. 1.15; 1.24; 2.8; 2.13;$$

$$\{4\}. 1.7; 1.8; 2.15; 2.2;$$

$$\{12\}. 1.16; 1.14; 2.7; 2.12;$$

$$\{5\}. 1.9; 1.18; 2.14; 2.1;$$

$$\{13\}. 1.17; 1.15; 2.6; 2.11;$$

$$\{6\}. 1.10; 1.19; 2.13; 2.18;$$

$$\{14\}. 1.1; 1.24; 2.1; 2.18;$$

$$\{7\}. 1.11; 1.20; 2.12; 2.17;$$

$$\{15\}. 1.2; 1.23; 2.2; 2.17;$$

$$\{8\}. 1.12; 1.21; 2.11; 2.16;$$

$$\{16\}. 1.3; 1.22; 2.3; 2.16;$$

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **7-8 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **4-6 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-3 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. М.Н. Кирсанов, *Maple и Maplet. Решения задач механики* - СПб.: Лань, 2012.
<URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3174>.
2. О.Г. Коробчинская, А.В. Коробчинский, Л.Е. Маликова, *Введение в Maple: учеб. пособие* - 2-е изд. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2011.
<URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/KorobchinskayVvedenie_v_MapleUchPos.2011.pdf>.
3. М.Ю. Доломатов, А.М. Петров, *Решение математических и инженерных задач в системе Maple: учебное пособие* - Уфа: РИЦ БашГУ, 2016.
<URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Dolomatov_Petrov_Reshenie_matem_i_inzhener_zadach_v_Maple_up_2016.pdf>.

Дополнительная литература:

4. В. Дьяконов, *Maple 7* - СПб.: Питер, 2002.
5. А.В. Матросов, *Maple 6. Решение задач по высшей математике и механике* - СПб.: БХВ-Петербург, 2001.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вас вопросу.
<http://univertv.ru/video/matematika/>
- Общероссийский математический портал. <http://www.mathnet.ru>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

- ЭБС издательства «Лань»;
- ЭБС «Электронный читальный зал»;
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
- Портал Maple по-русски - <https://www.maplesoft.com/applications/view.aspx?sid=154454>
- Maple: Краткое пособие для первоначального знакомства - <http://mif.vspu.ru/books/mapletut/>
- Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
- Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
- Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License 5 to 100 Users Academic; лицензии бессрочные, договор №263 от 07.12.2012 г.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
1. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 522 (физмат корпус - учебное) 2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 522 (физмат корпус - учебное) 3. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 522 (физмат корпус - учебное) 4. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 426 (физмат корпус - учебное), читальный зал №2 (физмат корпус - учебное) 5. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория № 522 (физмат корпус - учебное)	Аудитория №426 Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTPW-065442-G-GY Аудитория №522 Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-H24KB2. Читальный зал №2 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 3. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License 5 to 100 Users Academic; лицензии бессрочные, договор №263 от 07.12.2012 г.

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Прикладная математика. Практикум на 4 семестр
(наименование дисциплины)
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32,2
лекций	
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

экзамен _____ семестр
зачет 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Синтаксис, основные объекты и команды системы Maple. Использование команд преобразования выражений Maple для математических вычислений.			8	10	[1], Гл. 5, [2-3]	[4-5]	Лабораторные работы
2.	Решение уравнений, неравенств и их систем.			6	9.8	[1], Гл. 5, [2-3]	[4-5]	
3.	Дифференцирование, интегрирование, вычисление пределов, сумм, рядов функций и математических выражений.			6	8	[1], Гл. 5, [2-3]	[4-5]	Лабораторные работы
4.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений			6	6	[1], Гл. 5, [2-3]	[4-5]	
5.	Двумерная графика			6	6	[1], Гл. 5, [2-3]	[4-5]	
	Всего часов:			32	39,8			